



COLEÓPTEROS LAMELICORNIOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) DE LA BARRANCA DE HUEHUETITLA, TLAXCALA, MÉXICO

SCARAB BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) OF HUEHUETITLA CANYON, TLAXCALA, MEXICO

PABLO MINOR¹ Y MIGUEL ÁNGEL MORÓN¹

¹ Red de Biodiversidad y Sistemática. Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec, Xalapa, Veracruz, México, C.P. 91070. <p.minor.montiel@gmail.com> y <miguel.moron@inecol.mx>

Recibido: 23/02/2016; aceptado: 30/08/2016
Editor asociado responsable: Carmen Huerta

Minor, P. & Morón, M. A. (2016). Coleópteros lamelicornios (Coleoptera: Scarabaeoidea) de la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 32(3), 310-322.

Minor, P. & Morón, M. A. (2016). Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Huehuetitla canyon, Tlaxcala, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 32(3), 310-322.

RESUMEN. Se presenta un estudio sobre las especies de coleópteros lamelicornios establecidas en la barranca de Huehuetitla, a 2,300-2,600 m de altitud en el estado de Tlaxcala. Durante las colectas realizadas entre agosto de 2008 y diciembre de 2009 en bosque de enebro y vegetación secundaria, se obtuvieron 2,751 ejemplares que representan cinco familias, siete subfamilias y 23 especies de los géneros: *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Cyclocephala*, *Orizabus*, *Ligyrys*, *Xyloryctes*, *Chrysina*, *Paranomala*, *Cotinis*, *Euphoria*, *Eucanthus*, *Labarrus*, *Cephalocyclus*, *Liothorax*, *Gonaphodiellus* y *Trox*. El género con mayor número de especies fue *Phyllophaga* (5 spp.), mientras que *Cephalocyclus fuliginosus* fue la especie más abundante con el 50.4% de la muestra total. Por medio de un Análisis de Parsimonia de Endemismos se muestra la relación con otras faunas regionales, donde la barranca de Huehuetitla quedó agrupada junto con las faunas de La Michilía, Durango y Villa de Allende, Estado de México. Su composición genérica tiene un predominio de elementos pertenecientes al patrón Paleamericano, seguido de elementos del Altiplano Mexicano.

Palabras clave: escarabajos, taxonomía, *Phyllophaga*, *Cephalocyclus*, bosque *Juniperus*.

ABSTRACT. A study of the scarab beetles fauna of Huehuetitla canyon, in Tlaxcala state, Mexico is presented. Samples were obtained from August 2008 to December 2009 in *Juniperus* forest and secondary vegetation located at elevation of 2,600 m. We obtained 2,751 specimens that represent five families, seven subfamilies and 23 species of the following genera: *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Cyclocephala*, *Orizabus*, *Lygirus*, *Xyloryctes*, *Chrysina*, *Paranomala*, *Cotinis*, *Euphoria*, *Eucanthus*, *Labarrus*, *Cephalocyclus*, *Liothorax*, *Gonaphodiellus* and *Trox*. The genus with the highest number of species was *Phyllophaga* (5 spp.), while *Cephalocyclus fuliginosus* was the most abundant species with the 50.4% of the total sample. In addition, by mean of Parsimony Analysis of Endemism the relationship with other regional faunas is presented, where Huehuetitla canyon is grouped together with the faunas of Michilía, Durango and Villa de Allende, Estado de México. Its generic composition has a predominance of elements belonging to Paleamerican pattern followed by elements of the Mexican Plateau.

Key words: scarab beetles, taxonomy, *Phyllophaga*, *Cephalocyclus*, *Juniperus* forest.

INTRODUCCIÓN

Los coleópteros Lamelicornios, son uno de los grupos de insectos más diversificados en cuanto a forma, coloración, tamaño y hábitos, pueden vivir en casi cualquier ecosistema terrestre, desde zonas desérticas hasta bosques tropicales, pasando por todo tipo de vegetación silvestre o cultivada y hasta los límites de nieve en las montañas a más de 4,000 m de altitud, ocupando una gran variedad de hábitats (Morón, 1997; 2004).

La importancia del grupo radica en que muchas especies son consumidores primarios que se alimentan de

tejidos vegetales vivos, hojas, raíces, frutos y en algunos casos de hongos. Otros lamelicornios son saprófagos que se alimentan de carroña, excrementos o materia vegetal descompuesta, en casos extremos están asociados con termitas u hormigas, dependiendo de los desechos y otros productos de esas colonias (Morón, 2004).

En México los estados que cuentan con mayor riqueza de especies de lamelicornios son Chiapas (455), Veracruz (430), Oaxaca (389), Puebla (259), Jalisco (237), Guerrero (231), Durango (213) e Hidalgo (211) (Morón, 2003). Para el estado de Tlaxcala la diversidad de lamelicornios registrada es moderada con 45 especies (Morón, 1997,



2003; Cabrero-Sañudo *et al.*, 2007; García-de Jesús *et al.*, 2013). Es por ello, que el presente estudio tiene como objetivo determinar la riqueza y diversidad de lamelicornios en la barranca de Huehuetitla y de esta forma contribuir con el conocimiento de la biodiversidad entomológica del estado de Tlaxcala.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La barranca de Huehuetitla se localiza en el estado de Tlaxcala entre los municipios de Panotla y Hueyotlipan (Figura 1), abarca una superficie total de 840 ha a una latitud norte entre los 19° 19' y 19° 28', y longitud oeste entre los 98° 16' y 98° 20', a una altitud de 2,300-2,600 m y alcanza los 400 m de profundidad. Tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, precipitación invernal menor de 5 mm C(w2)(w). Temperatura media anual de 14-16°C, la temperatura puede variar de 28° C la máxima y 3° C la mínima; se presentan precipitaciones pluviales de 800 a 1,000 mm

(INEGI, 1986). La vegetación que presenta la barranca es bosque de sabino o enebro; la especie dominante es el sabino (*Juniperus deppeana* Steud. Cupressaceae), su vegetación secundaria consiste en bosque de pino-encino (*Pinus pseudostrobus* Lindl. Pinaceae y *Quercus* spp. Fagaceae). En la parte media de la barranca existe abundante vegetación secundaria de tipo matorral xerófito cuyas especies más abundantes son uña de gato (*Mimosa biuncifera* Benth, Fabaceae), nopal (*Opuntia* spp. Cactaceae), chilacote blanco (*Argemone platyceras* Link & Otto, Papaveraceae), maguey (*Agave* spp., Agavaceae), higuerilla (*Ricinus communis* Linneo, Euphorbiaceae), así como el zacate lobo (*Muhlenbergia phleoides* (Kunth) Poaceae). Es muy común encontrar asociación de elementos propios de matorral xerófito y bosque de pino-encino. La vegetación encontrada cerca de los escurrimientos y corrientes de agua es de galería, constituida principalmente por ailes (*Alnus acuminata* Kunth, Betulaceae), ahuehetes (*Taxodium mucronatum* Ten, Taxodiaceae), sauce (*Salix bomplandiana* Kunth, Salicaceae) y fresno (*Fraxinus* spp., Oleaceae) (Islas *et al.*, 2008).



Figura 1. Ubicación de la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala (*).

Métodos de muestreo. Se realizaron colectas mensuales a partir de agosto de 2008 hasta diciembre de 2009, para obtener especímenes de coleópteros lamellicornios diurnos y nocturnos en un transecto de 1,000 m empleando tres métodos de muestreo: 1) Trampa de luz de vapor mercurial, la cual se colocó una noche al mes a partir de agosto de 2008 hasta septiembre de 2009 de las 16:00 h. a las 21:00 h. a una altitud de 2,325 m; 2) Necrotrampas permanentes NTP-80 (3 trampas), cebadas con carne de calamar en recipientes de 1 litro provistos con 700 ml de una mezcla formada de 95 partes de etanol al 70% y 5 partes de ácido acético glacial, en donde se preservaron los especímenes (Morón & Terrón, 1984) las que se colocaron en tres puntos fijos durante un mes entre enero y diciembre de 2009 y; 3) Colecta manual, con este método se capturaron directamente los coleópteros que fueron descubiertos en su hábitat (Morón, 2004), además de capturas en suelo y colectas directas sobre la vegetación, sobre y bajo hojarasca, dentro y debajo de troncos, así como el uso de red aérea para la obtención de ejemplares en el estrato arbóreo e individuos en vuelo.

Estos métodos permitieron completar un total de 26,392 horas efectivas de colecta (Cuadro 1). En el presente estudio se sigue la clasificación supragenérica propuesta por Morón (2010, 2013) y Cherman y Morón (2014). Los ejemplares únicos y raros, y la mitad de los ejemplares al igual que los estados inmaduros fueron depositados en la colección entomológica del Instituto de Ecología A. C. (IEXA) y el resto en la colección entomológica del Laboratorio de Zoología de la Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Análisis de datos. La riqueza de especies de la barranca de Huehuetitla, fue evaluada usando una curva de acumulación mediante reordenamiento aleatorio repetido (50 veces) y estimadores de riqueza no paramétricos que sólo requieren datos de presencia-ausencia, como Jackknife 1 y Bootstrap (Moreno, 2001), además de un estimador de cobertura basada en abundancias como ACE, que utiliza

información basada en especies con diez o menos individuos en la muestra (Chao *et al.*, 2005) con el software EstimateS Versión 7.5 (Colwell, 2005).

Con el fin de conocer la relación de la fauna de lamellicornios presente en el área de estudio con otras faunas regionales conocidas en el país, se utilizó el Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE). Esta técnica clasifica áreas o localidades por compartir taxones de acuerdo con el cladograma más parsimonioso (Morrone & Crisci, 1995), para el cual se realizó una matriz de 9 localidades x 172 taxones, donde las especies fueron codificadas por su ausencia (0) o presencia (1), enraizando el cladograma a partir de un área ancestral codificada con ceros. El análisis se hizo con el programa de computación Winclada versión 1.00.08 (Nixon, 2002) y NONA (Goloboff, 1993), con el que se realizó un análisis de tipo heurístico para obtener el árbol más parsimonioso con 500 réplicas. Los listados de especies consultados fueron: Villa de Allende, Estado de México (Morón & Zaragoza, 1976), La Michilía, Durango (Morón & Deloya, 1991), Sierra del Tentzo, Puebla (Morón *et al.*, 2000), Rancho La Joya, Puebla (Aragón *et al.*, 2001), Teotlalcingo, Puebla (Chacón *et al.*, 2013), Tlachichuca, Veracruz (Salamanca *et al.*, 2013), Chignahuapan, Puebla (Delgado-Solano *et al.*, 2013) y La Malinche, Tlaxcala (García-de Jesús *et al.*, 2013).

RESULTADOS

Se colectaron un total de 2,751 ejemplares adultos representantes de cinco familias, siete subfamilias, 16 géneros y 23 especies de Scarabaeoidea, así como 60 larvas de la familia Melolonthidae, lo cual permite dar a conocer 15 nuevos registros para el estado de Tlaxcala. A continuación se presenta una reseña de los taxones encontrados, los detalles de abundancia y fenología y los nuevos registros se pueden consultar en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Esfuerzo de colecta aplicado durante las 14 salidas realizadas en la barranca de Huehuetitla, Tlax., utilizando cuatro métodos de colecta y el total de sus horas de actividad.

	Periodo 2008-2009																	Total
	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Trampa de luz Hg	4	3	2	4	3	4	4	4	4	3	4	1	4	3	*	*	*	47
Necrotrampa	*	*	*	*	*	2232	2016	2232	2160	2232	2160	2232	2232	2160	2232	2160	2232	26280
Muestreo en suelo	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	*	*	*	*	34
Colecta directa	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	*	*	*	*	31

* Método no utilizado en el periodo indicado.

**Cuadro 2.** Abundancia mensual de lamelicornios en la barranca de Huehuetitla en los periodos de 2008 y 2009.

Especie	2008												2009											
	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) ravidia</i> (Blanchard, 1851)*										19														
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) vetula</i> (Horn, 1887)*										15	3													
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) collaris</i> (Moser, 1921)*	3	2																						
<i>Phyllophaga (Phytalus) rugithorax</i> Saylor, 1938									8	1														
<i>Phyllophaga (Listrochelus)</i> sp.										1														
<i>Diplotaxis denticeps</i> Bates, 1889*									2	2														
<i>Diplotaxis angularis</i> LeConte, 1856*										2														
<i>Diplotaxis superflua</i> Vaurie, 1960*									1	3														
<i>Cyclocephala barrerai</i> Martínez, 1969*										39					1									
<i>Orizabus isodonoides</i> (Fairmaire, 1878)*															1									
<i>Orizabus clunalis</i> (LeConte, 1856)*										1														
<i>Ligyris (Ligyrodes) sallei</i> Bates, 1888*														2	2									
<i>Xyloryctes ensifer</i> Bates, 1888			1			1				1				4										
<i>Chrysina laniventris</i> (Sturm, 1843)*											1													
<i>Paranomala chevrolati</i> (Bates, 1888)*										2														
<i>Cotinis (Cotinis) mutabilis</i> (Gory & Percheron, 1833)*											1													
<i>Euphoria basalis</i> Gory & Percheron, 1833												4	5											
<i>Eucanthus mexicanus</i> Howden, 1964*													2											
<i>Labarrus pseudolividus</i> Balthasar, 1941	1	1						2	5						5									
<i>Liothorax innexus</i> (Say, 1835)*								2				1												
<i>Cephalocyclus fuliginosus</i> (Harold, 1863)	2	2								524	849	10												
<i>Gonaphodiellus opisthius</i> (Bates, 1887)	402	84								471	155	1	5	92										
<i>Trox plicatus</i> Robinson, 1940										1	1		3	2										
TOTALES	408	89	1	0	0	1	0	4	16	1082	1010	16	21	103	0	0	0							

* Nuevos registros para el estado de Tlaxcala.

Melolonthidae, Melolonthinae, Melolonthini

***Phyllophaga* Harris.** Se colectaron cinco especies entre agosto de 2008 y junio de 2009 de los subgéneros *Phyllophaga*, *Phytalus* y *Listrochelus*. Todos los ejemplares fueron colectados con trampa de luz mercurial. Las especies más abundantes fueron *Phyllophaga (Phyllophaga) ravidia* (Blanchard) y *Phyllophaga (Phyllophaga) vetula* (Horn).

Melolonthinae, Diplotaxini

***Diplotaxis* Kirby.** Se obtuvieron tres especies en abril y mayo de 2009 (Cuadro 2), atraídos por la trampa de luz mercurial, las cuales fueron escasas en nuestras muestras

a pesar de que son comunes en las montañas y valles del Altiplano Central de México.

Melolonthidae, Dynastinae, Cyclocephalini

***Cyclocephala* Latreile.** Se capturaron 34 machos y 6 hembras de *C. barrerai* Martínez, en mayo y septiembre de 2009, atraídos por la trampa de luz mercurial.

Dynastinae, Pentodontini

***Orizabus* Fairmaire.** Se colectaron dos especies con un ejemplar para cada una (Cuadro 2), atraídas por la trampa de luz mercurial en mayo y septiembre de 2009.

Ligyris Burmeister. En agosto y septiembre de 2009 se colectaron un macho y tres hembras de *L. sallei* Bates, atraídos por la trampa de luz mercurial.

Dynastinae, Oryctini

Xyloryctes Hope. Cinco ejemplares de *X. ensifer* Bates, fueron colectados en mayo y agosto de 2009 atraídos por la trampa de luz mercurial y dos ejemplares colectados de forma directa entre vegetación circundante de encino, matorral xerófilo y vegetación de galería a 2,333 m de altitud en octubre de 2008 y enero de 2009. En cuanto a las 60 larvas capturadas bajo la hojarasca, sólo el 10% concluyó su ciclo de vida (4 hembras y 2 machos), lo que nos permitió confirmar su identidad como *Xyloryctes ensifer*. Las larvas emergieron de la pupa en temporada invernal (diciembre y enero) y el estadio de pupa tuvo una duración de entre 25 y 66 días (Cuadro 3).

Melolonthidae, Rutelinae, Rutelini

Chrysina Kirby. Se colectó una hembra de *Ch. laniven- tris* (Sturm), en junio de 2009 sobre el suelo a 2,333 m de altitud con vegetación circundante de encino, matorral xerófilo y vegetación de galería.

Rutelinae, Anomalini

Paranomala Casey. Se colectaron dos ejemplares de *P. chevrolati* (Bates), en 2009, uno atraído por la trampa de luz mercurial y otro en necrotrampa NTP-80 a 2,369 m de altitud en vegetación circundante de matorral xerófito y encino.

Cuadro 3. Duración aproximada en estadio de pupa para *Xyloryctes ensifer* Bates.

Pupa	Fecha de conclusión del ciclo	Días como pupa
7-13/Nov/09	11/Ene/2010	60 a 66 días.
7-13/Nov/09	7/Dic/2009	25 a 31 días.
7-13/Nov/09	1-5/Ene/2010	56 a 60 días.
7-13/Nov/09	7/Ene/2010	55 a 62 días.
7-13/Nov/09	7/Ene/2010	55 a 62 días.
7-13/Nov/09	7/Ene/2010	55 a 62 días.

Cetoniidae, Cetoniinae, Gymnetini

Cotinis Burmeister. Se colectó de forma directa sobre el suelo un ejemplar hembra de *C. mutabilis* (Gory et Percheron), en vegetación circundante de encino y galería a 2,322 m de altitud.

Cetoniinae, Cetoniini

Euphoria Burmeister. Se capturaron nueve individuos de *E. basalis* Gory et Percheron, en julio y agosto de 2009. Cinco de ellos en las flores de *Cucurbita maxima* Duchesne (Cucurbitaceae), y cuatro en flores de *Ipomea orizabensis* (Pelletan) Ledeb. ex. Steud. (Convolvulaceae), alimentándose de néctar y polen, en vegetación circundante de encino y galería entre los 2,317 y 2,333 m de altitud.

Geotrupidae, Bolboceratinae

Eucanthus Westwood. Se colectó una pareja de *E. mexi- canus* Howden, en agosto de 2009 atraídos por la trampa de luz mercurial.

Scarabaeidae, Aphodiinae, Aphodiini

Labarrus Mulsant. Se capturaron 14 ejemplares de *L. pseudolividus* Balthasar, en agosto y septiembre de 2008 y marzo, abril y septiembre de 2009 atraídos por la trampa de luz mercurial.

Liothorax Motschulsky. Se colectaron tres individuos de *L. innexus* (Say), en marzo y julio de 2009 atraídos por la trampa de luz mercurial.

Cephalocyclus Dellacasa, Gordon & Dellacasa. Se obtuvieron 1,387 individuos de *C. fuliginosus* (Harold), en agosto y septiembre de 2008, y mayo, junio y julio de 2009, atraídos por la trampa de luz mercurial.

Gonaphodiellus Schmidt. Se capturaron 1,210 indivi- duos de *G. opisthius* (Bates), en agosto y septiembre de 2008, y de mayo a septiembre de 2009, atraídos por la trampa de luz mercurial.

Trogidae, Troginae

Trox Fabricius. Se colectaron siete individuos de *T. pli- catus* Robinson, dos de ellos en mayo y junio de 2009 en



necrotrampa NTP-80 a 2,341 y 2,338 m de altitud, respectivamente. Cinco ejemplares fueron atraídos por la trampa de luz mercurial en agosto y septiembre de 2009.

Riqueza y abundancia. De las siete subfamilias encontradas, la de mayor riqueza específica fue Melolonthinae con el 35% (8 especies), seguida de Dynastinae con un 22% (5 especies), Aphodiinae con un 17% (4 especies), Rutelinae 9% (2 especies), Cetoniinae 9% (2 especies), Bolboceratinae 4% (1 especie) y Troginae 4% (1 especie).

La riqueza de lamelicornios se vio influenciada por las épocas del año, encontrando un mayor número de especies durante el mes de mayo, mientras que el mes de menor diversidad fue enero. En cuanto a la abundancia relativa de especies durante todo el periodo de colecta, se encontró que *Cephalocyclus fuliginosus* fue la más abundante, representando el 50.4%, seguido de *Gonaphodiellus opisthius* con el 43.9%; la mayoría de las especies restantes tuvieron una escasa representatividad en la muestra (Cuadro 4).

Fenología y hábitos alimentarios. La mayor presencia de lamelicornios de la barranca de Huehuetitla ocurrió en los meses de marzo a octubre. La aparición de los adultos estuvo relacionada con las variables climáticas de precipitación y temperatura (Figs. 2 y 3). Esto pudo observarse porque durante el mes de mayo, que fue el más caluroso de todo el periodo de colecta (temperatura media mensual de 18.9°C y precipitación de 65.9 mm), se registró el 60.87% del total de las especies colectadas (14 especies) y el 39.26% del total de los individuos colectados (1,082 individuos). En el mes de junio (precipitación media mensual con 189.1 mm y temperatura de 18.5°C) se colectaron seis especies y 1,010 individuos. También en el inicio del periodo de colecta en el mes de agosto de 2008, se registraron cuatro especies y 408 individuos (precipitación media mensual de 132.1 mm y temperatura media mensual de 18.3°C). Por otra parte en los meses con menor temperatura se registraron el menor número de individuos: octubre con dos especies y seis individuos (17.3 mm de precipitación - 16.5°C) así como noviem-

Cuadro 4. Abundancia absoluta y relativa de las especies recolectadas en el área de estudio.

Especie	Número de individuos	Porcentaje de abundancia relativa
<i>Cephalocyclus fuliginosus</i> (Harold)	1387	50.418
<i>Gonaphodiellus opisthius</i> (Bates)	1210	43.984
<i>Cyclocephala barrerae</i> Martínez	40	1.454
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) ravidia</i> (Blanchard)	19	0.691
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) vetula</i> (Horn)	18	0.654
<i>Labarrus pseudolividus</i> Balthasar	14	0.509
<i>Phyllophaga (Phytalus) rugithorax</i> Saylor	9	0.327
<i>Euphoria basalis</i> (Gory & Percheron)	9	0.327
<i>Xyloryctes ensifer</i> Bates	7	0.254
<i>Trox plicatus</i> Robinson	7	0.254
<i>Phyllophaga (Phyllophaga) collaris</i> Monser	5	0.182
<i>Diplotaxis denticeps</i> Bates	4	0.145
<i>Ligyris (Ligyrodes) sallei</i> Bates	4	0.145
<i>Diplotaxis superflua</i> Vaurie	4	0.145
<i>Liothorax innexus</i> (Say)	3	0.109
<i>Diplotaxis angularis</i> LeConte	2	0.073
<i>Paranomala chevrolati</i> Bates	2	0.073
<i>Eucanthus mexicanus</i> Howden	2	0.073
<i>Phyllophaga (Listrochelus) sp.</i>	1	0.036
<i>Orizabus isodonoides</i> Fairmaire	1	0.036
<i>Orizabus clunalis</i> (LeConte)	1	0.036
<i>Chrysina laniventris</i> Sturm	1	0.036
<i>Cotinis (Cotinis) mutabilis</i> (Gory & Percheron)	1	0.036

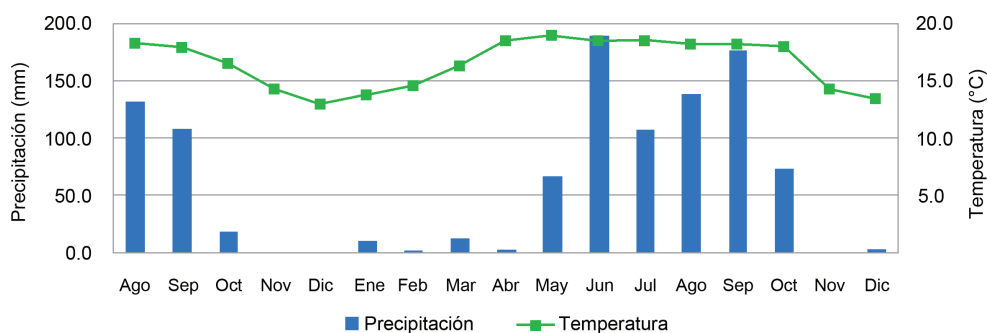


Figura 2. Precipitación y temperatura media mensual registrada en el periodo de colecta de agosto de 2008 a diciembre de 2009 en la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala.

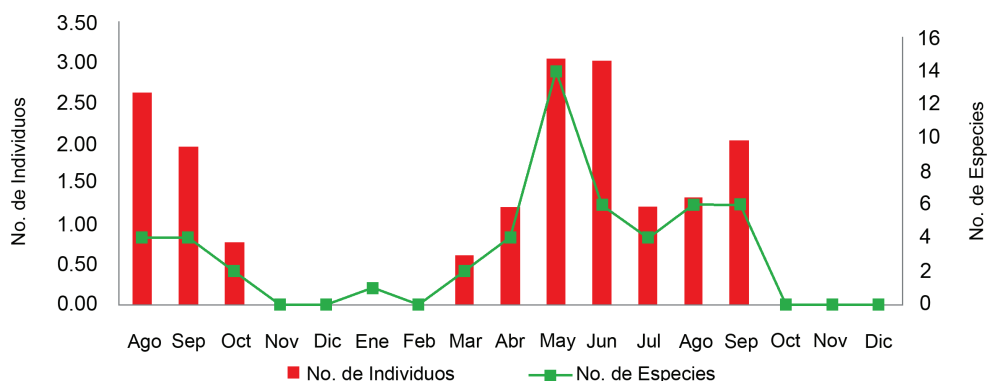


Figura 3. Variación de la riqueza específica a lo largo del periodo de colecta de agosto de 2008 a diciembre de 2009 en la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala.

bre y diciembre (precipitación de 0.0 mm y temperatura de 14.3°C y 13.0°C, respectivamente) y no se obtuvieron ejemplares (Figs. 2 y 3).

De los hábitos alimentarios podemos decir que, cuatro géneros son filo-rizófagos, un género es filo-xilófago, tres géneros son sapro-rizo-xilófagos, dos géneros son sapro-melífagos, un género es telionecrófago, cuatro géneros son sapro-endocópridos (Morón & Deloya, 1991), y un género es sapro-micetófago (Morón, 2004) (Cuadro 5).

En cuanto a las larvas colectadas, se las encontró a menos de 10 cm de profundidad, ya que el suelo dominante en la barranca de Huehuetitla es de tipo litosol y como lo menciona Werner (1988), este tipo de suelo se caracteriza por tener una profundidad de 10 cm ya que está limitado por un estrato rocoso, lo que impide que las larvas se entierren a mayor profundidad. En los 12 eventos de colecta, sólo en ocho de ellos se obtuvieron larvas (Fig. 4) los meses en los que se recolectó el mayor número de larvas corresponde a mayo y junio con 14 larvas para cada mes, en total se colectaron 60 larvas, de las cuales, sólo el 10%

concluyó su ciclo de vida en cautiverio, de esta forma se confirmó que corresponde a *Xyloryctes ensifer*.

Es interesante mencionar que los seis individuos adultos que emergieron, lo hicieron en temporada invernal, es probable que lo hagan para resistir el invierno como adultos, similar al caso de *Dynastes tityus* (L.) en Maryland, EUA, referido por Glaser (1976), quién menciona que los adultos de *D. tityus*, fueron encontrado dentro de sus celdas pupales en periodo invernal, en cavidades de los troncos de *Liriodendron tulipifera* (Magnoliaceae) llenas con materia orgánica.

Curva de acumulación de especies. La predicción de la riqueza específica en la zona de estudio de acuerdo con los estimadores fue de 27 a 31 especies, mostrando que la eficiencia del muestreo fue de un 74% a un 85% (Fig. 5 y Cuadro 6). Esto indica que se requiere ampliar el muestreo para obtener las cuatro a ocho especies restantes, que posiblemente pertenezcan a los géneros *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Orizabus*, *Onthophagus*, *Copris* o *Cephalocyclus*, que usualmente están representados por



Cuadro 5. Hábitos alimentarios de las especies de la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala. (Morón y Deloya 1991; Morón 2004).

Hábitos alimentarios	Género	Especie
Filo-rizófagos	■ <i>Phyllophaga</i>	<i>Phyllophaga ravida</i> , <i>Ph. vetula</i> , <i>Ph. collaris</i> , <i>Ph. rugithorax</i> , <i>Ph. (Listrochelus) sp.</i> , <i>Diplotaxis denticeps</i> , <i>D. angularis</i> , <i>D. superflua</i> , <i>Paranomala chevrolati</i> y <i>Cyclocephala barrerae</i>
	■ <i>Diplotaxis</i>	
	■ <i>Paranomala</i>	
	■ <i>Cyclocephala</i>	
Filo-xilófago	■ <i>Chrysina</i>	<i>Chrysina laniventris</i>
Sapro-rizo-xilófagos	■ <i>Orizabus</i>	<i>Orizabus clunalis</i> , <i>O. isodonoides</i> , <i>Xyloryctes ensifer</i> y <i>Ligyris sallei</i> .
	■ <i>Xyloryctes</i>	
	■ <i>Ligyris</i>	
Sapro-melifagos	■ <i>Euphoria</i>	<i>Euphoria basalis</i> y <i>Cotinis mutabilis</i>
	■ <i>Cotinis</i>	
Telionecrófago	■ <i>Trox</i>	<i>Trox plicatus</i>
Sapro-endocópidos	■ <i>Labarrus</i>	<i>Labarrus pseudolividus</i> , <i>Cephalocyclus fuliginosus</i> , <i>Liothorax innexus</i> y <i>Gonaphodiellus opisthius</i>
	■ <i>Cephalocyclus</i>	
	■ <i>Liothorax</i>	
	■ <i>Gonaphodiellus</i>	
Sapro-micetófago	■ <i>Eucanthus</i>	<i>Eucanthus mexicanus</i>

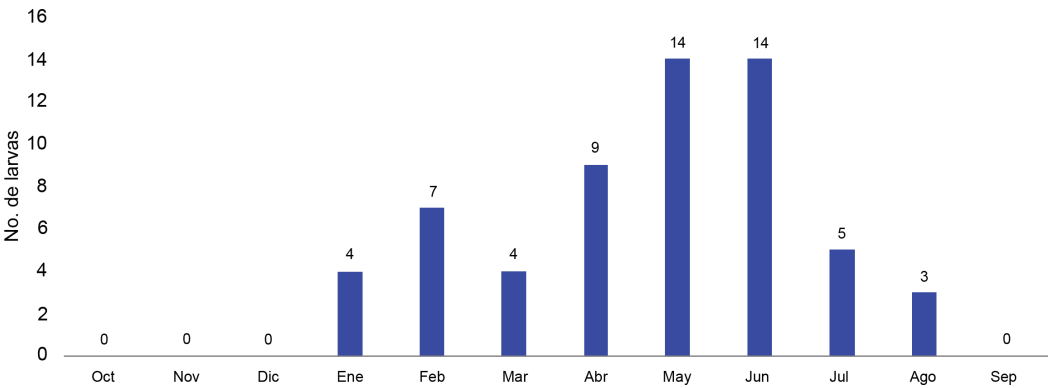


Figura 4. Número total mensual de larvas de Melolonthidae colectadas en el periodo 2008-2009 en la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala.

varias especies en ambientes con altitudes superiores a 2,200 m.

Relación con otras faunas. Con el Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE), se obtuvo un cladograma con 138 pasos (Figura 6), mostrando dos clados principales, el nodo 1 incluye las localidades de Teotlalcingo, Chignahuapan, Malinche y Tlachichuca y el nodo 2 incluye a las localidades de El Tentzo, La Joya, Huehuetitla, Villa de Allende y La Michilía.

La primera división del clado (nodo 1) corresponde a localidades de montaña, con clima semifrío subhúmedo CE(w)(w) y templado subhúmedo C(w)(w) ambos con lluvias en verano, el clima dominante por encima de los 3,000 m es semifrío subhúmedo C(E)(w2); con vegetación de bosque de pino, bosque de encino, bosque de oyamel,

pastizales y agricultura de temporal. Entre las localidades se comparten cinco especies: *Gonaphodiellus opisthius*, *Macrodactylus nigripes*, *Onthophagus chevrolati* Harold, *Orizabus rubricollis* y *Chrysina adelaida* Hope.

En la segunda división del clado (nodo 2) quedan agrupadas regiones con climas templado seco BS, templado subhúmedo con lluvias en verano C(w)(w) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano A(C)w1(w); la vegetación está representada por una transición entre bosque tropical caducifolio, matorral xerófito y bosque de encino, como en la Sierra del Tentzo y La Joya (Atlixco, Puebla); también hay localidades que presenta bosque de encino, asociación entre bosque de pino-encino y bosque de sabino-encino y matorral xerófito como Villa de Allende, La Michilía y Huehuetitla. Entre estas loca-

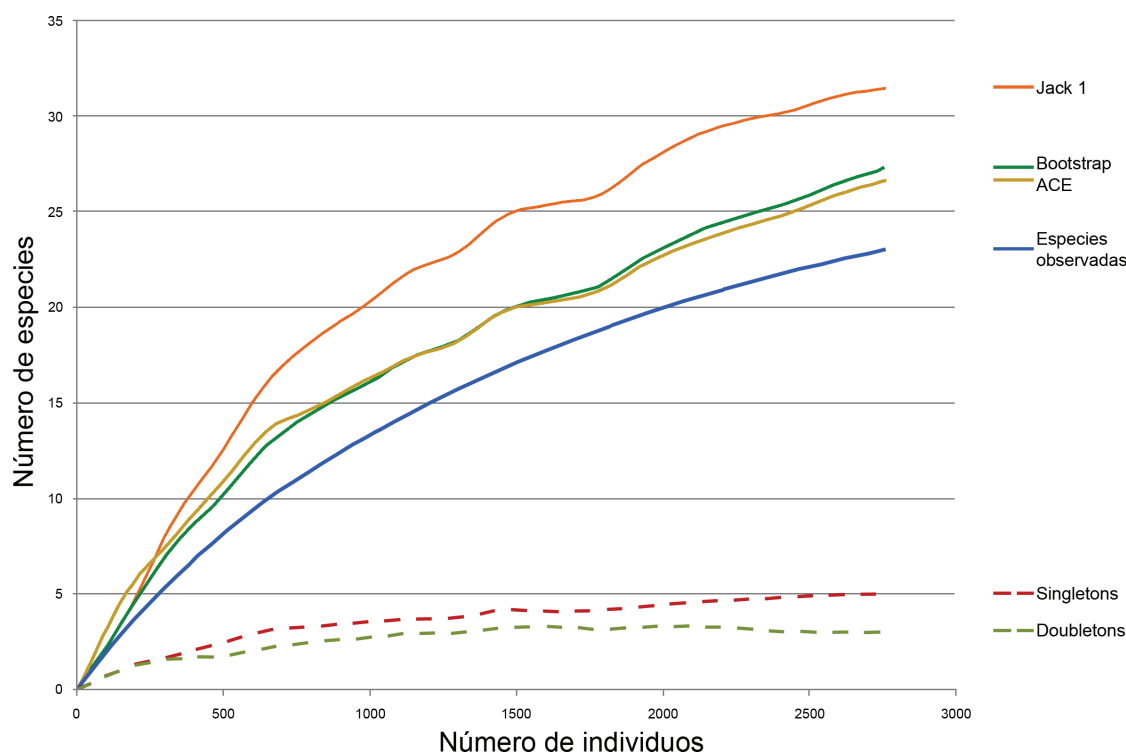


Figura 5. Curva de acumulación de especies de lamellicornios de la barranca de Huehuetitla.

lidades se comparten dos especies: *Phyllophaga ravida* y *Phyllophaga vetula*.

En el nodo 3 se agrupan las localidades de Chignahuapan, Malinche y Tlachichuca, donde comparten cinco especies: *Diplotaxis cribraticollis* Blanchard, *Euphoria basalis*, *Phyllophaga martincampoi* Morón y Aragón, *Phyllophaga rugithorax* Saylor y *Xyloryctes ensifer*.

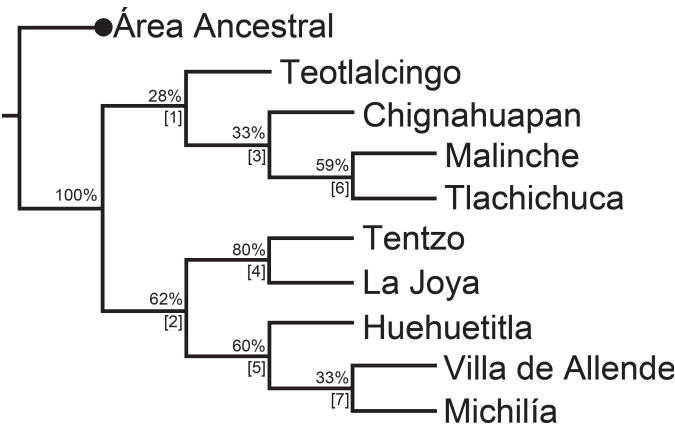


Figura 6. Cladograma que muestra la relación de nueve faunas, incluyendo a la barranca de Huehuetitla, Tlax. Los números indican los nodos y el porcentaje el valor de “bootstrap” para 500 réplicas.

El nodo 6 está integrado por La Malinche y Tlachichuca, comparten 8 especies: *Agrilinellus azteca* (Harold), *Blackburneus guatemalensis* (Bates), *Ceratotrupes bolivari* Halfpter y Martínez, *Orizabus fairmairei* Bates, *Paranomala castaniceps* Bates, *Parachodaeus howdeni* Carlson, *Phyllophaga hoge* (Bates) y *Plusiotis orizabae* Bates.

El nodo 4 está integrado por la Sierra del Tentzo y La Joya, comparten 9 especies: *Ligyryus sallei*, *Paranomala atomogramma* (Bates), *Paranomala chevrolati* (Bates), *Paranomala hoepfneri* (Bates), *Paranomala inconstans* (Burmeister), *Phyllophaga ilhuicaminai* Morón, *Phyllophaga obsoleta* (Blanchard) *Phyllophaga setifera* (Burmeister) y *Strategus aloeus* (L.).

En el nodo 5 quedan integradas las faunas de Huehuetitla, Villa de Allende y La Michilía, donde

Cuadro 6. Cuadro comparativo de la riqueza específica obtenida con respecto a las esperadas según los estimadores utilizados.

Estimador	Especies colectadas	Especies esperadas	Especies faltantes	% de eficiencia
Jack 1	23	31	8	74
Bootstrap	23	27	4	85
ACE	23	27	4	85



compartendosespecies:*Orizabusclunalis*y*Orizabusisodonoides*.

Finalmente el nodo 7 está conformado por Villa de Allende y La Michilía, donde comparten 10 especies: *Ceratotrupes bolivari*, *Copris klugi* Harold, *Diplotaxis tarsalis* Schaeffer, *Orizabus brevicollis* Prell, *Orizabus rubricollis* Prell, *Paranomala castaniceps*, *Phanaeus quadridens* Say, *Phyllophaga dentex* (Bates), *Chrysina adelaida* y *Xyloryctes thestalus* Bates.

Patrones de distribución. La fauna de la barranca de Huehuetitla, está constituida por géneros que siguen los patrones de distribución, Paleoamericano, Altiplano mexicano, Neotropical, Neártico y Mesoamericano de montaña (Cuadro 7), propuestos por Halffter (1976, 1978).

DISCUSIÓN

De las 23 especies obtenidas, 20 tienen actividad nocturna, dos tienen actividad diurna y en el caso de *Trox plicatus* suponemos que tiene actividad nocturna, ya que cinco de los siete ejemplares fueron atraídos por la trampa de luz mercurial, además de que a través de la revisión bibliográfica no se encontraron datos sobre su actividad, sólo el tipo de alimentación.

Comparando el número de especies obtenidas con otras faunas regionales del país, es evidente que tenemos una baja diversidad de lamelicornios y es probable que se deba a las condiciones propias de la barranca de Huehuetitla, ya que la escasez de materia orgánica en descomposición es un factor limitante, como lo mencionan Morón *et al.* (2000) y Aragón *et al.* (2001) para las faunas del Tentzo y La Joya, respectivamente.

Como nuevos registros se enlistan 15 especies para el estado de Tlaxcala, lo que representa más del 50% de las especies capturadas, que en su mayoría tienen amplia distribución en México, ya que sus registros incluyen estados vecinos, y en algunos casos, su distribución abarca desde

los estados del norte como Sonora y Chihuahua hasta estados del sur como Oaxaca y Chiapas, en ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, bosques de pino, encino, matorrales, comunidades secundarias, jardines y campos de cultivo, mientras que las altitudes pueden variar desde el nivel del mar hasta los 3,400 m. Con las adiciones señaladas, el número de registros de lamelicornios para el estado de Tlaxcala se eleva a 55.

Para los casos de *Cyclocephala barrerae* y *Paranomala chevrolati*, los registros disponibles incluyen los estados de Durango y Puebla, y Durango, Oaxaca y Puebla (el Tentzo y La Joya), respectivamente, en ambos casos la abundancia es muy baja y su actividad se registró durante mayo y junio (Morón & Deloya, 1991; Morón *et al.*, 2000; Aragón *et al.*, 2001; Muñoz-Hernández *et al.*, 2008). Sin embargo, para la barranca de Huehuetitla, *Cyclocephala barrerae* fue la tercer especie más abundante, con 40 ejemplares en mayo y septiembre, mientras que *Paranomala chevrolati* tuvo una baja representatividad con 2 ejemplares en mayo.

En cuanto a la riqueza y abundancia, las subfamilias Melolonthinae y Dynastinae evidenciaron la mayor riqueza de especies, es interesante mencionar que en otras faunas y estudios sobre lamelicornios en México (Morón & Zaragoza, 1976; Morón *et al.*, 1998, 2000; Carrillo-Ruiz & Morón, 2003; Alcázar-Ruiz *et al.*, 2003; Reyes-Novelo & Morón, 2005; Chacón *et al.*, 2013; Salamanca *et al.*, 2013; Pacheco-Flores *et al.*, 2013; García-de Jesús *et al.*, 2013), se ha observado en estas subfamilias el mismo patrón de riqueza. Es muy probable que la riqueza de especies se deba a la gran variedad de recursos de los que se alimentan, como hojas tiernas, flores, frutos fermentados, polen, néctar, raíces, tubérculos, tallos, madera podrida y materia orgánica humificada que es común encontrar en diferentes ecosistemas y que pueden aprovechar, además de que algunas especies pueden alimentarse de plantas en cultivos agrícolas y forestales. *Cephalocyclus fuliginosus* y *Gonaphodiellus opisthius* tienen hábitos sapro-endocó-

Cuadro 7. Relación de géneros de la barranca de Huehuetitla, con los Patrones de Distribución, propuestos por Halffter (1976; 1978).

Paleoamericano	Altiplano mexicano	Neotropical	Neártico	Mesoamericano de montaña
<i>Phyllophaga</i>	<i>Diplotaxis</i>	<i>Cyclocephala</i>	<i>Eucanthus</i>	<i>Chrysina</i>
<i>Paranomala</i>	<i>Orizabus</i>	<i>Lygirus</i>		
<i>Trox</i>	<i>Xyloryctes</i>	<i>Gonaphodiellus</i>		
<i>Labarrus</i>	<i>Cotinis</i>			
<i>Cephalocyclus</i>	<i>Euphoria</i>			
<i>Liothorax</i>				

pidos, alimentándose de las raíces muertas de gramíneas y estiércol, por ello no es de extrañar que hayan sido las especies más abundantes, ya que en la barranca de Huehuetitla, el recurso vegetal es abundante, además de que no se encontraron más representantes de la familia Scarabaeidae y es de suponer que estos pequeños escarabajos podrían ser los recicladores de estiércol más importantes de la barranca.

Con los resultados sobre fenología, se menciona que la mayor abundancia de lamelicornios se presentó entre marzo y octubre, al igual que otros estudios del país, como los de Deloya *et al.* (1995), Morón *et al.* (1998, 2000), Aragón *et al.* (2001), Alcázar-Ruiz *et al.* (2003), Carillo-Ruiz & Morón (2003), Reyes-Novelo & Morón (2005), Chacón *et al.* (2013) Salamanca *et al.* (2013), Delgado-Solano *et al.* (2013), Muñoz-Hernández *et al.* (2008) y García-de Jesús *et al.* (2013). Es evidente que la actividad de los lamelicornios está influenciada por el inicio del período de lluvias, ya que en este periodo se presentan las lluvias más intensas, y por lo tanto, las condiciones más adecuadas para la alimentación y reproducción, patrón del cual queda excluida parcialmente *Xyloryctes ensifer*, que fue registrada con actividad en enero, mayo, agosto y octubre.

Para los gremios alimentarios, ya se señaló que se encontraron especies filo-rizófagos, filo-xilófagos, sapro-rizo-xilófagos, sapro-melifagos, telionecrófagos, sapro-endocópidos y sapro-micetófagos, pero aun faltarían por encontrar especies del gremio copro-necrófagos, grupo al que pertenecen las especies de la subfamilia Scarabaeinae, su ausencia puede estar relacionada a la escasez de excremento, ya que en el área de estudio se pudo confirmar la falta de estiércol de vaca, caballo o borrego, debido probablemente a la topografía del lugar, ya que en toda el área de estudio predominan las zonas rocosas y laderas empinada, dejando poco lugar para áreas de pastoreo. Tal vez existan en la zona especies de *Onthophagus* asociadas a madrigueras de roedores.

Tampoco se obtuvieron miembros del gremio caulo-saprófago, donde se incluyen las especies de *Dynastes* y *Golofa*. Tal vez la región es muy fría para *Dynastes hyllus* Chevrolat, 1843, pero *Golofa imperialis* Thomson, 1858 o *G. tepaneneca* Morón, 1995, podrían encontrarse si existieran depósitos de humus entre las rocas o la base de los árboles viejos (Morón, datos no publicados).

Eficiencia del muestreo. Con respecto a la predicción de los estimadores utilizados estarían faltando por encontrar ocho especies. De acuerdo con el esfuerzo de colecta realizado, es posible que algunas especies faltantes puedan

ser de hábitos coprófagos, ya que la revisión de estiércol se realizó durante todo el periodo de colecta pero no se utilizaron coprotrampas. Otra posibilidad es que también falten por colectar especies de Melolonthidae que tienen ciclos de vida de dos años o que tienen actividad crepuscular o nocturna y que no son atraídas por las luces eléctricas. Una explicación más es que quizá las especies faltantes sean de hábitos alimentarios filo-xilófagos y sapro-rizo-xilófagos, ya que con las observaciones realizadas en todo el periodo de colecta, se pudo apreciar que en la barranca de Huehuetitla, los pobladores de la localidad extraen los troncos y ramas que se encuentran en el suelo para autoconsumo, lo que provoca que no haya suficiente materia en descomposición.

Zoogeografía. De acuerdo con los patrones de distribución para la Zona de Transición Mexicana (Halfpter 1976, 1978), en la barranca de Huehuetitla existe un predominio de elementos Paleoamericanos tanto a nivel genérico como específico, seguido por elementos del Altiplano Mexicano (Cuadro 8). La conformación de estos elementos podría estar relacionada con la compleja y variada fisiografía de la Zona de Transición como resultado de su historia geológica que podemos apreciar con la riqueza de flora y fauna (Halfpter, 2006). Con esto podemos suponer que la distribución y predominio de las especies Paleoamericanas encontradas en la barranca de Huehuetitla, se ha visto influenciada por la orientación y conexión de la Sierra Madre Occidental y el Sistema Volcánico Transversal, ya que estos sistemas montañosos han facilitado los desplazamientos faunísticos y florísticos de ciertos elementos neárticos, para los cuales han actuado como un corredor y no como una barrera. A pesar de ello, existen problemas sobre la interrupción en la distribución de numerosas especies neárticas y paleoamericanas típicas de las montañas de Durango (en la Sierra Madre Occidental), que vuelven a encontrarse en el Sistema Volcánico Transversal, muy al centro en los estados de Michoacán

Cuadro 8. Porcentaje Genérico y Específico para los Patrones de Distribución (Halfpter, 1976; 1978) correspondientes a la fauna de la barranca de Huehuetitla, Tlax.

Patrones de distribución	Porcentaje	
	Especies	Géneros
Paleoamericano	43	38
Altiplano Mexicano	35	31
Neotropical	13	19
Neártico	4	6
Mesoamericano de montaña	4	6



y Estado de México (Halffter, 1976, 2006). Esta situación pareciera presentarse con la fauna de lamelicornios de la barranca de Huehuetitla, ya que con la fauna de La Michilía, se compartieron 11 de las 23 especies encontradas, de las cuales cuatro especies se acomodan al Patrón Paleoamericano, cinco al Patrón del Altiplano Mexicano y dos al Patrón Neotropical (Cuadro 9).

CONCLUSIONES

La diversidad específica de coleópteros lamelicornios de la barranca de Huehuetitla, es de 23 especies representantes de 16 géneros y siete subfamilias de Melolonthidae, Cetoniidae, Geotrupidae, Scarabaeidae y Trogidae. La subfamilia con mayor riqueza de especies es Melolonthinae con ocho especies. De las 23 especies colectadas, 15 representan nuevos registros para el estado de Tlaxcala. La especie más abundante fue *Cephalocyclus fuliginosus*, con el 50.4% de la muestra total, seguida por *Gonaphodiellus opisthius*, con el 43.9%. La actividad de los lamelicornios de la barranca de Huehuetitla, parece estar muy relacionada con el periodo de lluvias. La composición genérica de lamelicornios de la barranca de Huehuetitla, es una mezcla de elementos de los patrones Paleoamericano, del Altiplano Mexicano, Neártico, Neotropical y Mesoamericano de Montaña, con predominio de los elementos Paleoamericanos tanto a nivel genérico como específico, seguido de elementos del Altiplano Mexicano.

AGRADECIMIENTOS. A la M. en C. María del Carmen Corona Vargas, por su valiosa contribución en el desarrollo de este trabajo. A la M. en C. María Guadalupe Juárez Ortiz, a la Biol. Dulce María Hernández Decasa y al Biol. Adolfo Flores Cortes, por su apoyo en todas las salidas al campo.

Cuadro 9. Especies compartidas entre las faunas de Huehuetitla (Tlaxcala) y La Michilía (Durango).

Paleoamericano	Altiplano Mexicano	Neotropical
<i>Cephalocyclus fuliginosus</i>	<i>Cotinis mutabilis</i>	<i>Cyclocephala barrera</i>
<i>Phyllophaga ravida</i>	<i>Diploptaxis denticeps</i>	<i>Gonaphodiellus opisthius</i>
<i>Phyllophaga vetula</i>	<i>Orizabus clunalis</i>	
<i>Trox plicatus</i>	<i>Orizabus isodonoides</i>	
	<i>Xyloryctes ensifer</i>	

LITERATURA CITADA

Alcázar-Ruiz, J. A., Morón-Ríos, A. & Morón, M. A. (2003). Fauna de Coleoptera Melolonthidae de Villa Las Rosas, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 88, 59-86.

Aragón, A., Morón, M. A., Tapia, A. M. y Rojas, R. (2001). Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho “La Joya”, Atlixco, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 83, 143-164.

Cabrero-Sañudo, F. J., Dellacasa, M., Martínez, I. y Dellacasa, G. (2007). Estado actual del conocimiento de los Aphodiinae mexicanos (Coleoptera: Scarabaeoidea: Aphodiidae), pp. 69-92. In Zunino, M. y A. Melic (Eds.). *Escarabajos, diversidad y conservación biológica. Ensayos en homenaje a Gonzalo Halffter*. Sociedad Entomológica Aragonesa. Monografías Tercer Milenio M3M, vol. 7.

Carrillo-Ruiz, H. & Morón, M. A. (2003). Fauna de Coleoptera Scarabaeoidea de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 88, 87-121.

Chacón, A. L., Aragón-García, A. & Morón, M. A. (2013). Región del Iztaccíhuatl. Teotlalcingo, pp. 83-94. In Morón, M. A., A. Aragón-García y H. Carrillo-Ruiz (Eds.). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Escarabajos Mesoamericanos A. C. México.

Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. & Shen, T. (2005). Un Nuevo método estadístico para la evaluación de la similitud en la composición de especies con datos de incidencia y abundancia. In Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades alfa, beta y gamma*. S.E.A., CONABIO, CONACYT y Diversitas. Zaragoza, España.

Cherman, M. A. & Morón, M. A. (2014). Validación de la familia Melolonthidae Leach, 1819 (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 30(1), 201-220.

Colwell, R. K. (2005). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.

Delgado-Solano, J. M., Aragón-García, A. & Morón, M. A. (2013). Región de Chignahuapan. Pp. 169-188. In Morón, M. A., A. Aragón-García & H. Carrillo-Ruiz (Eds.). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Escarabajos Mesoamericanos A. C. México.

Deloya, C., Morón, M. A. & Lobo, J. M. (1995). Coleoptera Lamellicornia (MacCleay, 1819) del sur del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 65, 1-42.

García-de Jesús, S., Aragón-García, A. & Morón, M. A. (2013). Región del Matlalcuéytl (La Malinche). Pp. 147-168. In Morón, M. A., A. Aragón-García y H. Carrillo-Ruiz (Eds.). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Escarabajos Mesoamericanos A. C. México.

Glaser, J. D. (1976). The biology of *Dynastes tityus* (Linn.) in Maryland (Coleoptera: Scarabaeidae). *The Coleopterists Bulletin*, 30(2), 133-138.

Goloboff, P. A. (1993). NONA version 2.0. Publicado por el autor. Tucumán, Argentina.

Halffter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 35, 1-64.

- Halfpeter, G.** (1978). Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana. El Mesoamericano de Montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, 39-40, 219-222.
- Halfpeter, G.** 2006. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central, pp. 1-21. In Morrone, J. J. y J. Llorente Bousquets (Eds.), *Componentes Bióticos Principales de la Entomofauna Mexicana*. Las prensas de ciencias, UNAM, México, D.F.
- INEGI**, 1986. *Síntesis Geográfica de Tlaxcala*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 90 pp.
- Islas, G. J., Magaña-Torres, O. S. & Buendía, E.** (2008). Entorno físico, político-administrativo, social y económico de la actividad forestal, pp. 1-42. In Guerra de la C., V. & C. Mallén R. (Eds.), *Tlaxcala sus recursos forestales: conservación, aprovechamiento y bases para su manejo sustentable*. Libro técnico No. 4. INIFAP-CENID-COMEF. México, D.F.
- Moreno, C. E.** (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Morón, M. A.** (1997). Antecedentes. In Morón, M. A., B. C. Ratcliffe & C. Deloya (Eds.) *Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia Vol. I*. CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. México.
- Morón, M. A.** (2003). Antecedentes. In Morón, M. A. (Ed.) *Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia Vol. II. Familia Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae*. Argania Editio. Barcelona, España.
- Morón, M. A.** (2004). *Escarabajos, 200 millones de años de evolución*. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España, 204 pp.
- Morón, M. A.** (2010). Diversidad y distribución del complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Scarabaeoidea), pp. 41-63. In Rodríguez del Bosque, L. A. & M. A. Morón (Eds.). *Plagas del suelo*. Mundi-Prensa, México.
- Morón, M. A.** (2013). Introducción al conocimiento de los escarabajos de Puebla, pp. 1-27. In Morón, M. A., A. Aragón-García & H. Carrillo-Ruiz (Eds.). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Escarabajos Mesoamericanos A. C. México.
- Morón, M. A. & Deloya, C.** (1991). Los coleópteros lamellicornios de la reserva de la biosfera “La Michilía”, Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 81, 209-283.
- Morón, M. A. & Terrón, R.** (1984). Distribución altitudinal y estacional de insectos necrófilos en la sierra norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 3, 1-47.
- Morón, M. A. & Zaragoza, S.** (1976). Coleópteros Melolonthidae y Scarabaeidae de Villa de Allende, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 47, Ser. Zoología, (2), 83-118.
- Morón, M. A., Aragón, A., Tapia-Rojas, A. M. & Rojas-García, R.** (2000). Coleoptera Lamellicornia de la sierra del Tentzo, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 79, 77-102.
- Morón, M. A., Deloya, C., Ramírez-Campos, A. & Hernández-Rodríguez, S.** (1998). Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la Región de Tepic, Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 75, 73-116.
- Morrone, J. J. & Crisci, J. V.** (1995). Historical Biogeography: Introduction to Methods. *Annual Review of Ecology Systematics*, 26, 373-401.
- Muñoz-Hernández, A., Morón, M. A. & Aragón, A.** (2008). Coleoptera Scarabaeoidea de la región de Teziutlán, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 24(3), 55-78.
- Nixon, K. C.** (2002). WinClada, versión 1.00.08. Published by the author, University of Ithaca, New York.
- Pacheco-Flores, C., Castro-Ramírez, A. E., Morón, M. A. & Gómez-y Gómez, B.** (2008). Fauna de escarabajos Melolonthidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el municipio de Villaflores, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 24(1), 139-168.
- Reyes-Novelo, E. & Morón, M. A.** (2005). Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 21(2), 15-49.
- Salamanca-Calixto, C., Aragón-García, A. & Morón, M. A.** (2013). Región del Citlaltépetl y Ahuatepec, pp. 121-146. In Morón, M. A., A. Aragón-García & H. Carrillo-Ruiz (Eds.). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Escarabajos Mesoamericanos A. C. México.
- Werner, G.** (1988). *Los suelos en el estado de Tlaxcala: Altiplano central mexicano*. Gobierno del estado de Tlaxcala y Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México, 198 pp.